



MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO SISTEMA DE RIEGO ELECTRONICO

MARIA SALOME AGUDELO J.
MAURICIO SUAREZ M.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
PROGRAMA DE TECNOLOGIA ELECTRICA
2013





CONTENIDO

Pág.





1. OBJETIVOS

Informar a Los estudiantes, docentes, directivos y demás personas involucradas acerca del funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego electrónico.

Brindar información sobre los cuidados y precauciones que se deben tener con los diferentes equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos instalados; al igual que el procedimiento a seguir para realizar un mantenimiento óptimo del mismo.

Suministrar la información necesaria para la modificación del sistema de riego en caso de ser necesario un cambio de cultivo.





2. DESARROLLO

El sistema de riego electrónico fue diseñado para controlar el ambiente y ciclo de riego del invernadero por medio de micro controladores los cuales son el “cerebro” del proyecto.

Estos se encargaran de medir las variables presentes en el ambiente tales como temperatura y humedad, de esta forma se logra un ambiente ideal para la siembra de determinado cultivo, en este caso la zanahoria.

Los micro-controladores podrán ser reprogramados para:

- Ajustar el tiempo de riego y adecuarlo a la cantidad de agua que el producto requiere

Para esto se entregara en medio magnético (anexo a este documento) los programas e instaladores necesarios para desarrollar esta actividad.

Como se mencionó anteriormente el cultivo con el que se trabajara será zanahoria y para este las variables son:

Tiempo de cosecha: aproximadamente 120 días
Temperatura: 18 ^{o}C a 25 ^{o}C
Agua: 15 mm^3 al día





2.1 Procedimiento para realizar cambios en los programas.

Los programas que se crearon para el control de las variables y la lectura de estas para luego ser mostradas en la pantalla LCD fueron diseñados en lenguaje C, por medio del programa “PIC C COMPILER” el cual es un compilador que nos permite escribir los programas en lenguaje C, con lo que se logra un menor tiempo de desarrollo, y mucha facilidad en la programación.

A través del editor del programa, podemos modificar las variables que necesitamos para adaptar los programas existentes a las nuevas características y requisitos que se necesitan para diferentes cultivos.

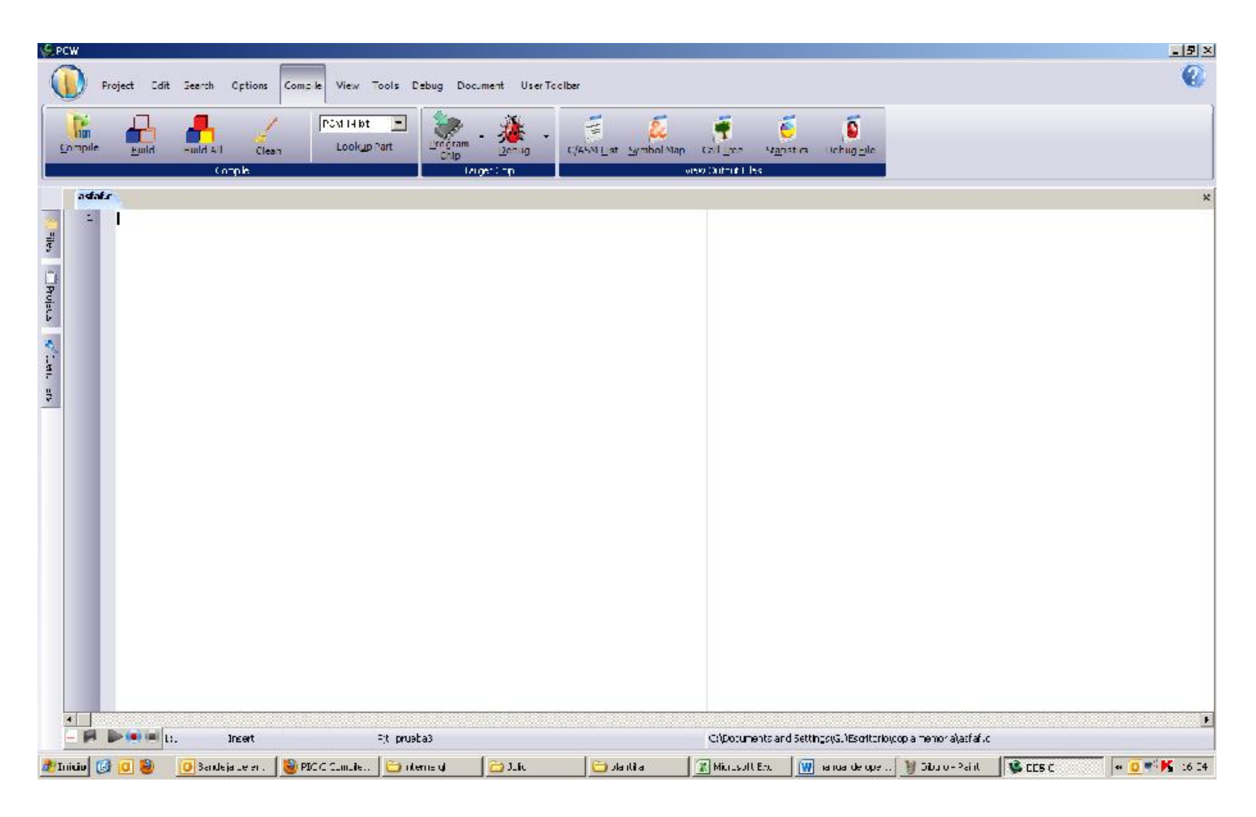


Figura 1. Editor del programa PIC C COMPILER





Luego de abrir el editor y cargar el programa que se desea cambiar dando click en el primer icono a la izquierda de la ventana, luego en el icono de “open” y buscando en el directorio el programa requerido

Figura 2. Menú para abrir un programa guardado

Se procede a realizar los cambios en las líneas específicas que controlan las variables.

Una vez hechos los cambios necesarios se compila el programa dando clic en la pestaña “Compile” y luego en el icono del mismo nombre ubicado en la parte superior izquierda.





Si se presenta un error, el programa indicara en la parte inferior la ubicación de este y lo que genero el error.
Si no es así, el programa compilara y se mostraran cero errores, al igual que el porcentaje de memoria RAM y ROM utilizada.

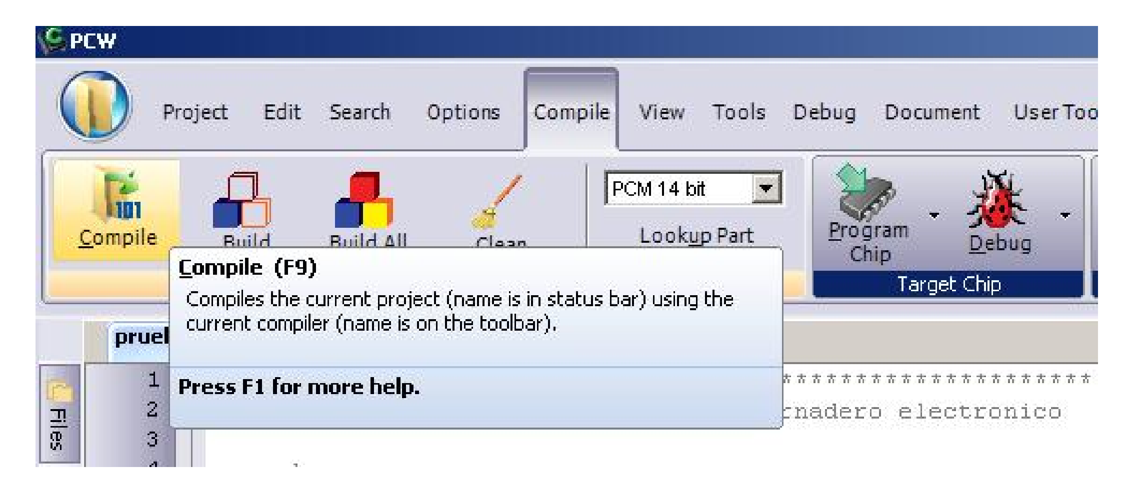


Figura 3. Icono para compilar el programa

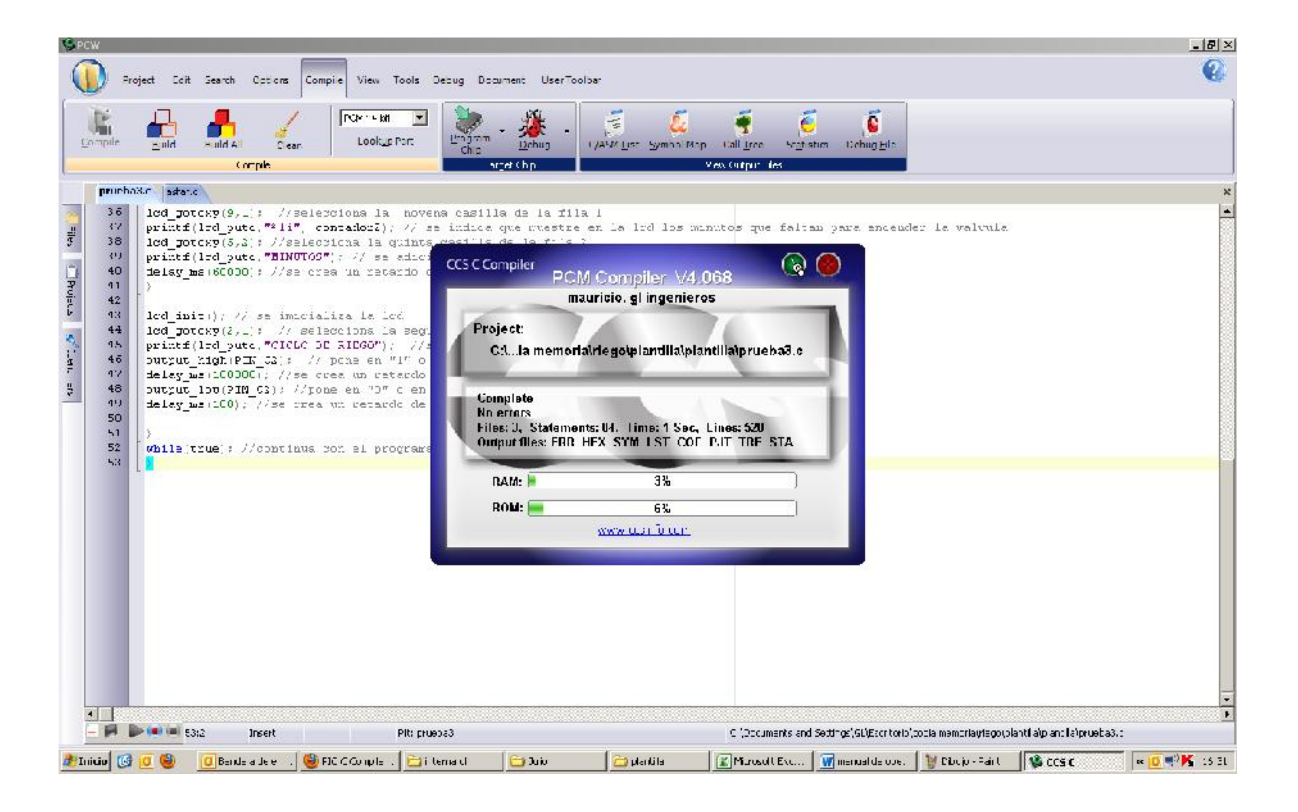


Figura 4. Compilación del programa

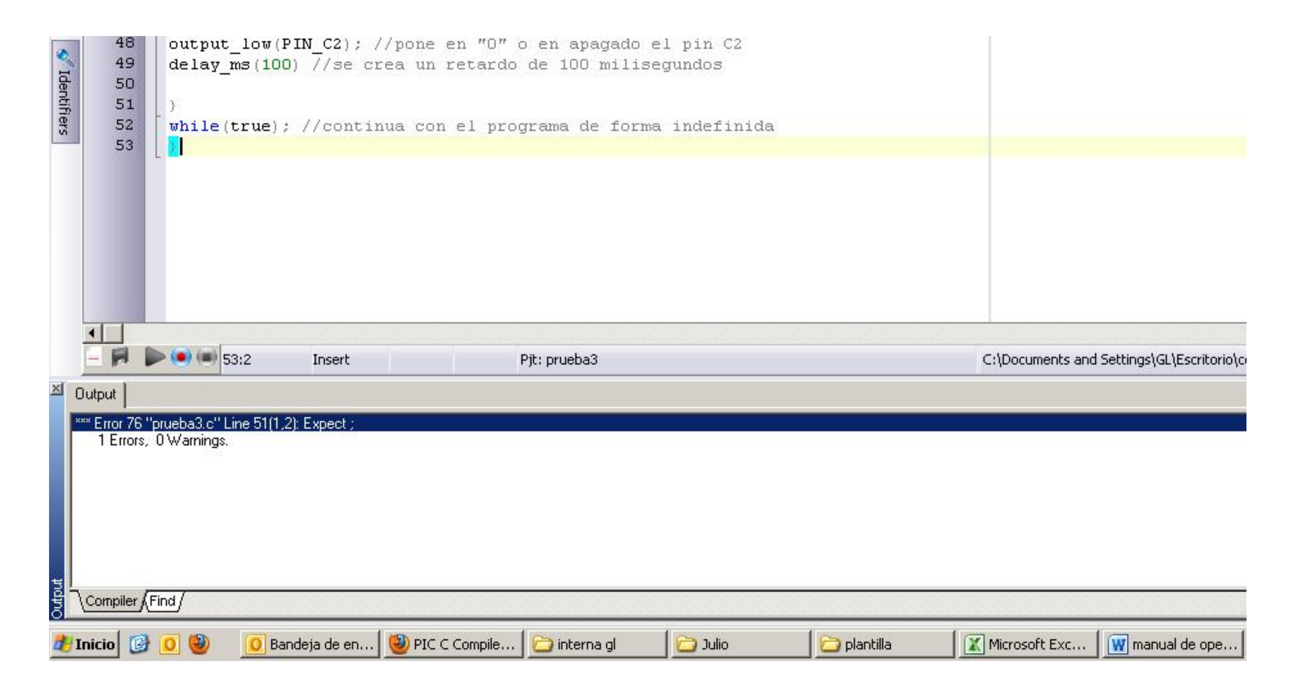


Figura 5. Mensaje de error en el programa.

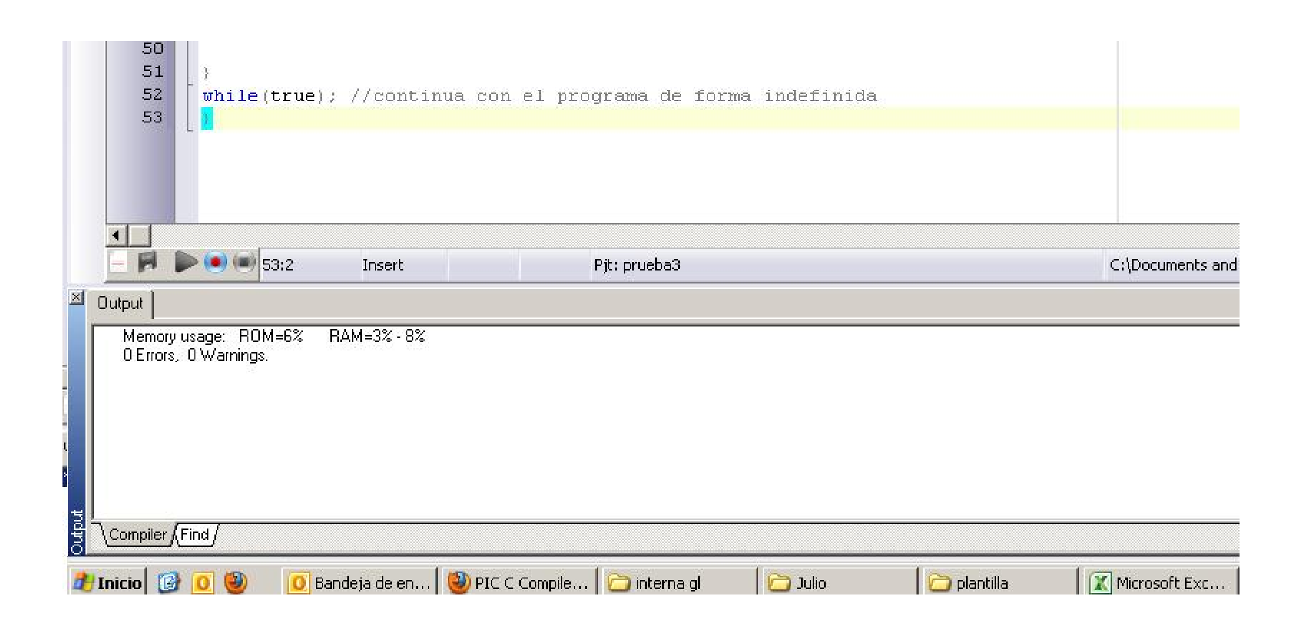


Figura 6. Porcentaje de memoria usada al compilar sin errores.

Hecha la compilación, se crearan en la carpeta original nuevos archivos con los cambios. El archivo con el que se trabajara es el archivo **“. hex”**
Este archivo es con el cual se programa el micro controlador.
Para esto se debe recurrir a centros de electrónica especializados para que por medio de un software especializado realice el proceso de cargar el programa en el micro controlador.

- Nota: En la facultad de tecnología eléctrica de la UTP se puede realizar esta operación.

2.1.1 Cambio en el ciclo de riego

```
30 for(contador=0;contador<480;contador++)
31 {
32 contador2=480-contador;
33 lcd_init();
34 lcd_gotoxy(1,1);
35 printf(lcd_putc,"FALTAN");
36 lcd_gotoxy(9,1);
37 printf(lcd_putc,"%li", contador2);
38 lcd_gotoxy(5,2);
39 printf(lcd_putc,"MINUTOS");
40 delay_ms(60000);
41 }
42
43 lcd_init();
44 lcd_gotoxy(2,1);
45 printf(lcd_putc,"CICLO DE RIEGO");
46 output_high(PIN_C2);
47 delay_ms(180000);
48 output_low(PIN_C2);
49 delay_ms(100);
50
```

Figura 7. Fragmento del programa del ciclo de riego

Como se puede observar en la figura anterior, las variables que se encuentran subrayadas en las líneas de comando Nº 30, 32 y 47 son las que se deberán

modificar para cambiar la frecuencia de riego y el tiempo de apertura de la electroválvula.

- La línea 30 es la encargada del tiempo de espera entre los ciclos de riego, el cual está dado en minutos. cambiando esta variable podemos pasar por ejemplo de un ciclo de 3 riegos cada día a ciclos de 4 diariamente (en este caso serían 360 minutos)

- La línea 32 es la encargada de realizar la conversión para mostrar los minutos restantes en la lcd, esta debe ser igual al número de minutos ingresados en la línea 30.

- La línea 47 es la encargada del tiempo de apertura de la electroválvula, la cual según el tiempo de operación puede aumentar o disminuir la cantidad de agua que el producto requiere. Este tiempo está dado en milisegundos.

    - Nota :cada minuto equivale a 60 mil milisegundos

Estas variables son las que se deben cambiar en el programa “**ciclo de riego**” que se encuentra en el CD.

2.2 Equipos y partes principales del invernadero.

El invernadero posee diferentes equipos y materiales que hacen que todo funcione como se diseñó; los cables, protecciones, equipos electrónicos, tubería al igual que las bases de guadua y botellas plásticas son esenciales para el correcto funcionamiento del sistema.

Pero todo esto está dividido en 3 partes fundamentales que se explicaran a continuación:

2.2.1 Tablero.

El tablero eléctrico que alberga los equipos de protección, conmutación y control del invernadero es marca Fatel, fabricado en lámina Cold Rolled calibre 16, de fabricación hermética para proteger de posibles filtraciones de agua a los elementos.



Figura 8. Tablero de control (vista frontal)

En este se encuentran instalados los siguientes equipos:

1) Totalizador y protecciones
2) Relé de potencia
3) Fuente de alimentación
4) Circuito "control de riego"
5) Circuito "Humedad"
6) Circuito "sensor de temperatura"
7) Sensores
8) Display
9) Selectores.

2.2.2 Electroválvula.

La electroválvula instalada para controlar el flujo de agua hacia los aspersores es marca EBCHQ, para uso general alimentada a 110 VAC. Está conectada a una tubería de agua de ½ ".Esta se activa cuando el micro controlador envía la señal de activación al relé de potencia, cerrando los contactos abiertos permitiendo el paso de corriente hacia ella



Figura 9. Electroválvula

2.2.3 Sistema de riego ecológico.

En este proyecto se buscó aplicar tecnología y al mismo tiempo promover la optimización y conservación de los recursos naturales, mostrando una forma de producción de alimentos más limpia, sostenible y responsable con el medio ambiente.

El invernadero está construido con columnas de guadua en base de cemento, encerrado con lona blanca y el techo con botellas recicladas apiladas en forma de columna.

Estas columnas de botellas están sujetas entres si por medio de alambre galvanizado calibre 16 y se soportan por medio de un armazón de bisagrantes de madera.
Las ventanas y la puerta están hechas de botellas más pequeñas, apiladas de la misma forma que las botellas del techo, con un marco de madera móvil que se une a un marco fijo de madera.

El techo se diseñó con una caída de aproximadamente 4º (en su lado más bajo) para evitar la acumulación de agua al interior de las botellas y evitar el colapso de estas por el peso que generaría el agua estancada.



Figura 10. Invernadero (parte exterior)

2.3 Funcionamiento.

Las tres variables a controlar y/o registrar en el invernadero son estas:

- Temperatura
- Humedad
- Tiempo.

Las variables de la humedad y temperatura solo serán censadas, pero la otra juega un papel importante en el funcionamiento del invernadero.

Ciclo de riego:

El micro controlador desde el momento que se pone en funcionamiento comienza una cuenta regresiva de 480 Minutos (6 horas) los cuales pueden ser visualizados en la pantalla LCD.



Figura 11. Cuenta regresiva en la LCD





Al llegar a cero este conteo, en la pantalla se visualizara el mensaje: “ciclo de riego”.
Al mismo tiempo el micro controlador a través de una salida a un circuito básico de potencia, energizara la bobina del relé de potencia, el cual se encuentra conectado a la energía eléctrica, los contactos del relé actúan como un interruptor el cual da paso al flujo de corriente hacia la bobina de la electroválvula y esta dará paso al flujo de agua de la tubería de la cual están conectados los aspersores.
Estos realizan por 3 minutos un giro de 180º irrigando el cultivo.

- Nota: En el caso de realizar un mantenimiento o que el sistema falle, se cuenta con una válvula auxiliar de emergencia (ubicada a un costado de la electroválvula) para accionamiento manual, la cual permite el flujo de agua hacia los aspersores

Transcurridos los tres minutos el micro controlador apaga la señal hacia la bobina del relé, abriendo los contactos y finalizando la alimentación a la electroválvula, el conteo empezara de nuevo y se visualizará en la LCD el tiempo restante para un nuevo ciclo de riego.





2.4 Cuidados y Mantenimiento.

Ya que el invernadero fue un proyecto que involucro tanto a estudiantes como a profesores de la Institución Educativa Combia, y son estos los encargados del manejo del invernadero luego de firmada el **Acta de entrega,** es de suma importancia el cuidado y el correcto manejo del invernadero y sus componentes.

Para esto se han diseñado los siguientes pasos o procedimientos para evitar un deterioro en la estructura, daños en los componentes, lesiones físicas al personal y garantizar una larga duración de los equipos y materiales del proyecto:

1) Mantenga el interior y los alrededores del invernadero libre de la presencia de maleza, esta genera una mala imagen y pone en riesgo el cultivo del producto en su interior.

2) Al ingresar al invernadero ubicar las zonas demarcadas para caminar, con el fin de evitar daños al cultivo y componentes eléctricos ubicados a nivel del suelo.

3) No raye, destruya o agriete el encerramiento de lona blanca. Este protege al invernadero y al cultivo de las inclemencias del clima

4) No raye, destruya o agriete las bases de guadua.

5) Las ventanas, la puerta de acceso y el techo son construidas en material reciclable, en caso de dañarse una sección puede ser reemplazada con facilidad siguiendo el mismo criterio de fabricación (hileras de botellas)

6) Al momento de ingresar al invernadero, ubique previamente los elementos mecánicos y eléctricos que se encuentran en el piso (aspersores, válvula de emergencia y electroválvula) esto con el fin de evitar pisarlos y causar un daño o desajuste en ellos.

7) Evite desajustar, o mover las columnas de botellas que conforman el techo.

8) Evite abrir el tablero de control durante una tormenta eléctrica, o una lluvia fuerte. Este está diseñado para ser hermético y proteger los componentes al interior de posibles filtraciones de agua.

9) En caso de ser necesario una revisión de los componentes al interior del tablero o realizar una limpieza evite tener contacto con las partes energizadas y los circuitos electrónicos.

10) Utilice un paño seco para limpiar el polvo al interior del tablero.

11) En caso realizar un mantenimiento a la electroválvula, des energice el circuito de potencia asociado al elemento, para esto se pone en posición OFF el minibreaker que protege el equipo.

12) Evite tocar o mover los sensores de humedad y temperatura. Esto podría afectar la medida de las variables.

13) Al usar los selectores para determinar que variable desea visualizar en la LCD , evite seleccionar 2 al mismo tiempo. Esto causa que la LCD no pueda mostrar nada ya que se le estaría enviando el doble de datos que acepta y podría causar una falla o daño permanente en ella.

14) En caso de necesitar cambiar un interruptor ya sea por falla o mejora en la capacidad Existen varios pasos para realizar el procedimiento, los cuales se describen a continuación:

- Para evitar riesgos de choque eléctrico se debe des energizar el tablero, se desconectan los cables de alimentación del interruptor con un destornillador de "estrella".
  Estos pasos pueden ser realizados con energía solo por una persona calificada y con los respectivos elementos de seguridad como guantes dieléctricos y teniendo cuidado de no tocar partes energizadas.

- Abrir el circuito (poner en posición OFF o abierto)

- Desconectar los cables de los tornillos inferiores

- Desconectar los cables de los tornillos superiores

- Con ayuda de un destornillador, empujar hacia abajo la

cuña que posee el interruptor en su parte inferior y que sujeta el interruptor con el riel.

- Para conectar un nuevo interruptor se realizan los mismos pasos en orden del último hasta el primero.



Figura 12. Interruptores para protección de equipos

15) Para realizar un cambio en los programas, asegúrese de des energizar el tablero. Para evitar choques eléctricos y daños en los circuitos.
Luego de realizar esta acción, retire con mucho cuidado los micro-controladores del módulo plástico, asegurándose de no dañar o mover los pines. Una vez reprogramado el micro controlador, se pone de nuevo en el módulo, rectificando que ninguno de los pines estén doblados y se procede a energizar de nuevo el tablero.
Verifique que en la pantalla LCD se muestre el nuevo tiempo o la temperatura deseada.

- Nota: cuando se realice algún cambio en los sistemas eléctricos y electrónicos ya sea por mejora, mantenimiento o reparación se recomienda que lo haga una persona calificada con la protección y el equipo necesario para hacer este tipo de actividad.





3. RESULTADOS

SISTEMA DE RIEGO

Para poder garantizar los $15mm^3$ diarios de irrigación se realizaron pruebas en el tanque de reserva de la institución educativa COMBIA, allí se verifico con una reserva de 5 litros que durante 3 minutos que la válvula permaneciera abierta este sumista $5mm^3$, lo que garantiza que en 3 ciclos al día, uno cada 8 horas el cultivo reciba el agua necesaria para su cultivo. Ya que la electroválvula funciona con un rago de presión de 0 a 99 PSI no presenta dificultades para la apertura de esta si en la tubería de la cual este conectada no existe presión.

Se logro implementar un circuito de riego electrónico el cual se activa cada 480minutos.



Figura 1. Aspersores activados



CIRCUITO DE TEMPERATURA

Al momento de verificar el funcionamiento del circuito se tomo una medida puntual de temperatura la cual fue 21,5˚C, esta se ajusta al rango de 18 ˚C a 25˚C que requiere el cultivo de zanahoria.





Figura 2. Medición de temperatura



CIRCUITO DE HUMEDAD

Para verificar el funcionamiento del circuito humedad, se realizo una medida al interior del invernadero la cual arrojo un valor de 79,5 % de humedad relativa en el ambiente, la cual está en el rango de humedad que necesita el cultivo el cual es entre 70% y 80%.

Figura 3. Medición de humedad





Para visualizar mejor los resultados obtenidos en el presente proyecto, ver video adjunto llamado “”MI PELICULA.WMV” el cual se encuentra en el CD del trabajo.





3. CONCLUSION

El presente manual pretende dar a conocer las pautas básicas del funcionamiento y procedimientos de cuidado y mantenimiento del sistema de riego electrónico.
Pero lo más importante es la apropiación por parte de los estudiantes y todo el cuerpo docente del proyecto, ya que serán los administradores de este.

Del cuidado y mantenimiento del invernadero depende su vida útil y la calidad de los productos que se cultivaran en este.